

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月28日
Date of Application:

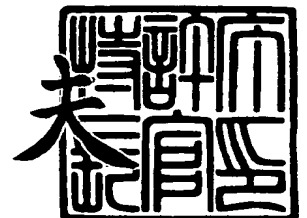
出願番号 特願2003-018296
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-018296]

出願人 株式会社ルネサステクノロジ
Applicant(s):

2003年10月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3086987

【書類名】 特許願

【整理番号】 H02018181

【提出日】 平成15年 1月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 20 番 1 号 株式会社日立製作所 半導体グループ内

【氏名】 ▲洪▼谷 洋文

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 20 番 1 号 株式会社日立製作所 半導体グループ内

【氏名】 原 郁夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 20 番 1 号 株式会社日立製作所 半導体グループ内

【氏名】 後藤 啓之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 20 番 1 号 株式会社日立製作所 半導体グループ内

【氏名】 塩田 茂雅

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100080001

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 大和

【電話番号】 03-3366-0787

**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 006909**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記憶装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つ以上の半導体メモリと、動作プログラムに基づいて前記 1つ以上の半導体メモリに格納されたデータを読み出し、所定の処理やデータの書込み動作指示などを行う情報処理部とを備えた記憶装置であって、

前記情報処理部は、前記半導体メモリにおけるエリアの状態を検出し、前記エリアが危険状態であると判定した際に前記記憶装置が動作処理を実行していないアイドル時に前記エリアの代替処理を実行し、前記エリアが限界状態であると判定した際に前記エリアの代替処理を即時実行することを特徴とする記憶装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の記憶装置において、

前記情報処理部が危険状態を判定する際の要因項目が、代替空き領域、リトライ連続エラー、消去／プログラム時間、消去回数、リード／ライト電流値、および外部供給電源の電流値のうち、1つ以上からなり、

前記情報処理部が限界状態を判定する際の要因項目が、代替空き領域、リトライ連続エラー、リテンション不良時 ECC 訂正不可エラー、デバイスコードリード不可エラー、消去／プログラム時間、消去回数、リード／ライト電流値、ならびに外部供給電源の電流値のうち、1つ以上からなることを特徴とする記憶装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の記憶装置において、前記情報処理部が危険状態を判定する際の前記要因項目と限界状態を判定する際の前記要因項目とを独立に設定できることを特徴とする記憶装置。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の記憶装置において、前記情報処理部によって代替処理される代替先のエリアは、前記半導体メモリにおける空き領域、または代替専用の半導体メモリのいずれかであることを特徴とする記憶装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の記憶装置において、前記エリアが前記半導体メモリにおける空き領域の場合、前記エリアは、メモリマットに設けられた複数のセクタのうち、任意のセクタを制御する個別周辺回路によって制御される物理

領域であることを特徴とする記憶装置。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 記載の記憶装置において、代替元のエリアのデータのみを代替先のエリアに代替をし、代替後は代替をしたエリアは代替先のエリアにアクセスをし、代替をしていないエリアは引き続き同様にアクセスをするデコード方法を特徴とする記憶装置。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の記憶装置において、前記情報処理部は、前記エリアが限界状態であると判定した際に、緊急状態であることを外部に通知することを特徴とする記憶装置。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の記憶装置において、前記限界状態時に書き込み動作などを禁止する動作制限をすることを特徴とする記憶装置。

【請求項 9】 請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の記憶装置において、前記情報処理部は、前記エリアの代替処理において、代替元のエリアから代替先のエリアにデータをコピーする際に、前記データにエラー訂正可能な誤りがある場合にはエラー訂正を行うことを特徴とする記憶装置。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の記憶装置において、エリアの状態を検出する検出手段、検出結果やエリア代替の状態を外部へ通知する通知手段、エリア代替をおこなうエリア代替手段、エリアのアクセス許可／禁止などを管理するエリアデコード管理手段を備えることを特徴とする記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記憶装置における信頼性の向上技術に関し、特に、不揮発性半導体メモリを用いて構成された記憶装置におけるデータ救済に適用して有効な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

パーソナルコンピュータや多機能端末機などの記憶装置として、メモ리카ードが急速に普及している。近年の高性能化の要求に伴って、メモ리카ードに搭載さ

れる半導体メモリとして、たとえば、電氣的に一括消去、書き換えが可能であり、電池なしで大容量のデータを保持できるフラッシュメモリが用いられている。

【0 0 0 3】

このようなメモリカードにおいては、半導体メモリに不良が発生した際に、該不良の半導体メモリと代替用の半導体メモリとを交換し、メモリカードが使用不能となることを救済するものがある（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 3 - 1 9 1 4 5 0 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記のようなメモリカードの不良救済技術では、次のような問題点があることが本発明者により見い出された。

【0 0 0 6】

すなわち、事前に不良が発生する半導体メモリを代替用の半導体メモリと交換するのではなく、半導体メモリに不良が生じた際に代替用の半導体メモリと交換するという事後的な対応を行っているので、不良が発生した箇所のデータ保証ができないという問題がある。

【0 0 0 7】

本発明の目的は、半導体メモリの異常エリアを検出し、通知、救済することにより信頼性を大幅に向上させることのできる記憶装置を提供することにある。

【0 0 0 8】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0 0 1 0】

すなわち、本発明の記憶装置は、1つ以上の半導体メモリと、動作プログラムに基づいて1つ以上の半導体メモリに格納されたデータを読み出し、所定の処理やデータの書込み動作指示などを行う情報処理部とを備え、該情報処理部は、半導体メモリにおけるエリアの状態を検出し、該エリアが危険状態であると判定した際に記憶装置が動作処理を実行していないアイドル時にエリアの代替処理を実行し、該エリアが限界状態であると判定した際にエリアの代替処理を即時実行するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0012】

図1は、本発明の一実施の形態によるメモリカードのブロック図、図2は、図1のメモリカードに設けられた情報処理部のブロック図、図3は、図1のメモリカードに設けられた半導体メモリのエリア代替情報格納領域にそれぞれ格納されるエリア代替テーブルの構成図、図4は、図1の半導体メモリのエリア代替情報格納領域に格納されるエリア代替テーブルにおける状態フラグと該状態フラグの内容の一例を示した説明図、図5は、図4のエリア代替情報におけるエリア代替要因の一例を示した説明図、図6は、図1のメモリカードによる電源投入後のリセット処理、および初期化処理のフローチャート、図7は、図1のメモリカードに設けられたMPUのワークエリアに格納されるエリア代替テーブルにおける状態遷移の説明図、図8は、図1のメモリカードによるコマンド処理時におけるフローチャート、図9は、図1のメモリカードによる緊急状態時におけるコマンド処理のフローチャート、図10は、図1のメモリカードによるIDLE実行時のコマンド処理のフローチャート、図11は、図1のメモリカードによるIDLE実行処理のフローチャート、図12は、図1のメモリカードにおけるエリア代替中履歴の説明図、図13は、図1のメモリカードによるエリア代替処理のフローチャートである。

【0013】

本実施の形態において、メモリカード（記憶装置）1は、たとえば、フラッシ

メモリカードなどであり、ホストであるパーソナルコンピュータや多機能端末機などの外部記憶メディアとして用いられる。

【0014】

ホストは、ATA (AT Attachment)、CF、SCSI (Small Computer System Interface) などの一定のプロトコルでデータアクセスを行うものであればよい。

【0015】

メモリカード1は、図1に示すように、情報処理部2、および記憶部3から構成されている。記憶部3は、たとえば、5つの半導体メモリ3₁～3₅から構成されている。これら半導体メモリ3₁～3₅は、たとえば、フラッシュメモリなどから構成されている。

【0016】

情報処理部2、および半導体メモリ3₁～3₅は、データ／アドレスバスB、ならびに信号線バスSLを介して相互に接続されている。

【0017】

情報処理部2は、動作プログラムに基づいて半導体メモリ3₁～3₅に格納されたプログラムやデータなどを読み出し、所定の処理やデータの書込み動作指示などを行うとともに、記憶部3の異常なエリアを検出し、通知／救済する。

【0018】

ここで、エリアについて説明する。

【0019】

各半導体メモリ3₁～3₅には、複数のセクタによって構成されたメモリマットが設けられており、該メモリマットを制御する制御部が備えられている。この制御部は、特定のセクタを制御する個別制御部（個別周辺回路）と、セクタの位置にかかわらず制御を行う共通制御部とからなる。

【0020】

この場合、メモリマットにおいて、個々の個別制御部が制御する領域（物理領域）を1単位のエリアとする。よって、エリア代替を行うことにより、個別制御部を含めた代替が可能となる。

【0021】

また、上記したエリアの設定ではなく、たとえば、個々の半導体メモリ単位、あるいは半導体メモリに複数のバンクが設けられている場合には、各バンク単位を1つのエリアとしてもよい。

【0022】

また、情報処理部2の回路構成について説明する。

【0023】

情報処理部2は、図2に示すように、外部デバイス接続部4、MPU5、検出部6、通知部7、エリア代替処理部8、エリアデコード管理部9、バッファコントロール部10、RAM(Random Access Memory)11、ならびにインタフェース部12などから構成されている。

【0024】

ここでは、検出部6、通知部7、エリア代替処理部8、ならびにエリアデコード管理部9の各機能ブロックを情報処理部2に備えた構成としたが、たとえば、該情報処理部2には、これらの機能ブロックを設けず、ソフトウェア処理によってMPU5が各機能を実現する構成としてもよい。

【0025】

これら外部デバイス接続部4、MPU5、検出部6、通知部7、エリア代替処理部8、エリアデコード管理部9、バッファコントロール部10、RAM11、およびインタフェース部12は、内部バスを介して相互に接続されている。

【0026】

外部デバイス接続部4は、ホストとのインタフェースである。MPU(Microprocessing Unit)5は、動作プログラムに基づいて半導体メモリ3₁～3₅に格納されたプログラムやデータなどを読み出し、所定の処理を行うとともに、データの書込み動作指示を行う。

【0027】

検出部6は、異常が生じたエリアを検出する。通知部7は、検出部6が検出した結果に基づいて、該異常エリアの発生をホストなどに通知する。エリア代替処理部8は、異常が発生したエリアの代替処理制御を司る。

【0028】

エリアデコード管理部 9 は、任意のエリアのアクセス許可／禁止などの管理を行う。バッファコントロール部 10 は RAM 11 の制御を司り、該 RAM 11 は、記憶部 3 のデータを一時的に格納するデータバッファとして用いられるメモリである。インタフェース部 12 は、記憶部 3 とのインタフェースである。

【0029】

また、半導体メモリ 3₁ ～ 3₅ における内部構成について説明する。

【0030】

半導体メモリ 3₁ , 3₂ は、図 1 に示すように、ユーザ領域、代替領域、エリア代替情報格納領域、および管理領域から構成されている。半導体メモリ 3₃ ～ 3₅ は、ユーザ領域、代替領域、および管理領域から構成されている。

【0031】

ユーザ領域は、ユーザが使用できるデータ領域であり、代替領域は、ユーザ領域において不良が発生した際に代替される領域である。エリア代替情報格納領域は、エリア代替領域情報を格納する領域であり、管理領域は、代替領域を管理する代替情報を格納する領域である。

【0032】

半導体メモリ 3₁ , 3₂ には、エリア代替情報格納領域がそれぞれ設けられており、多重化によるデータ保全が行われている。エリア代替情報格納領域は、半導体メモリ 3₁ , 3₂ だけでなく、他の半導体メモリ 3₃ ～ 3₅ のいずれかまたはすべてに設けることにより、より安全にデータを保全することができる。

【0033】

図 3 は、半導体メモリ 3₁ , 3₂ のエリア代替情報格納領域にそれぞれ格納されるエリア代替テーブルの構成図である。

【0034】

エリア代替テーブルは、状態フラグ、代替要因、代替元、および代替先からなる。状態フラグは、代替エリアの状態を示している。図 4 は、エリア代替テーブルにおける状態フラグと該状態フラグの内容の一例を示した説明図である。図示するように、状態フラグに対応して ' 正常 (空き状態) ' 、 ' 正常 (使用中) ' 、

や' エリア代替完了 代替元' などの様々な内容がある。

【0035】

代替要因は、エリア代替された要因を示している。代替元は、代替元の物理エリア番号を示しており、代替先は、代替先の物理エリア番号を示している。

【0036】

このエリア代替テーブルは、各々の半導体メモリ 3₁ ~ 3₅ のエリア（エリア番号 No. 1 ~ No. 5）にそれぞれ対応して形成されており、5 単位のエリア代替テーブルに冗長領域が設けられて 1 セットとなっている。

【0037】

冗長領域は、たとえば ECC (Error Correcting Code) 冗長符号などを付加する領域であり、この ECC 冗長符号によってデータを保護する。この冗長領域は省略してもよい。

【0038】

図 5 は、エリア代替要因の一例を示した図である。

【0039】

図 5 においては、左から右にかけて、エリア代替要因、該エリア代替要因の内容に対応したフラグ、限界値、危険値、およびリトライ処理の有無の内容がそれぞれ示されている。

【0040】

エリア代替要因としては、半導体メモリにおける空き領域のブロック数である代替空き領域、リトライ連続エラー、リテンション不良時 ECC 訂正不可エラー、Device/Manufacturer Code リード不可エラー（デバイスコードエラー）、ならびに物理量などがある。

【0041】

また、リトライ連続エラーには、連続プログラムエラー、過剰書込みエラー、およびリテンション不良（ベリファイチェックエラー）などがある。物理量としては、消去/プログラム時間、消去回数、リード電流値、ライト電流値、外部供給電源/電流値などがある。

【0042】

そして、これらエリア代替要因には、前述した限界値、および危険値がそれぞれ設定されている。限界値（限界状態）とは、そのエリアが使用不可であり、即代替を要する場合の値であり、危険値（危険状態）とは、そのエリアが使用可能であるが、危険な状態であるので徐々に代替をする値を示している。

【0043】

たとえば、エリア代替要因の‘リトライ連続エラー’において、‘連続プログラムエラー’は、限界値が260回以上であり、危険値は10回以上となっている。

【0044】

次に、本実施の形態におけるメモリカード1の作用について説明する。

【0045】

始めに、メモリカード1における電源投入後のリセット処理、および初期化処理について、図6のフローチャートを用いて説明する。

【0046】

まず、電源が投入されてリセットが解除されると（ステップS101）、各半導体メモリ3₁～3₅におけるシステム情報をMPU5に設けられたRAMなどのワークエリアにそれぞれダウンロードする（ステップS102）。

【0047】

MPU5は、半導体メモリ3₁（または半導体メモリ3₂）のエリア代替情報格納領域に格納されたエリア代替情報を参照し、不良となった半導体メモリを避けてシステム情報をダウンロードする。

【0048】

その後、検出部6は、記憶部3における半導体メモリ3₁～3₅のデバイスチェックを行う（ステップS103）。そして、エリア代替の限界値を超えているか否かを判断する（ステップS104）。

【0049】

ステップS104の処理において、エリア代替の限界値を超えている場合には、エリアデコード管理部9が状態フラグを緊急状態として、MPU5のワークエリアにおけるエリア代替情報を更新する（ステップS105）。これにより、エ

リア代替テーブルの状態フラグは、緊急状態発生（図4）を示すフラグとなる。

【0050】

その後、MPU5は、更新したエリア代替情報に基づいて、管理情報テーブルを作成し（ステップS106）、該MPU5のワークエリアに格納する。続いて、MPU5は、不良エリア検出時の処理を行う（ステップS107）。

【0051】

また、ステップS104の処理において、エリア代替の限界値を超えていない場合には、検出部6が該エリア代替の危険値を超えているか否かを判断する（ステップS108）。

【0052】

危険値を超えている場合には、エリアデコード管理部9が、エリア代替テーブルの状態フラグが、IDLE実行発生（図4）を示すフラグとなるようにエリア代替情報を更新する（ステップS109）。

【0053】

さらに、ステップS108の処理において、危険値を超えていない場合には、MPU5が半導体メモリにエラーが発生していないかをチェックし（ステップS110）、エラーが発生していない場合には、MPU5が管理情報テーブルを作成して（ステップS111）、該MPU5のワークエリアに格納し、通常処理を実行する（ステップS112）。

【0054】

また、ステップS110の処理において、エラーが発生した際には、MPU5がエラー処理を実行する（ステップS113）。

【0055】

図7は、エリア代替によるMPU5のワークエリアに格納されるエリア代替テーブルにおける状態遷移の説明図である。ここでは、エリア番号No. 1～No. 3が使用中であり、エリア番号No. 4, No. 5が代替エリアとなっている。

【0056】

図7において、ワークエリアに格納されるエリア代替テーブルは、図3に示し

たエリア代替テーブルの構成から冗長領域のみが除かれたものであり、その他の構成は同様であり、状態フラグ、代替要因、代替元、ならびに代替先からなる。

【0057】

エリア番号No. 1のエリアに、たとえば、リテンション不良時のECC訂正不可エラーが発生すると、エリア番号No. 1におけるエリア代替テーブルの状態フラグは'21h' (図4) となり、代替要因は、'5h' (図5) にそれぞれなる。

【0058】

そして、エリア番号No. 1のエリアがエリア番号No. 4に代替されると、エリア番号No. 1におけるエリア代替テーブルは、状態フラグがエリア代替完了を示す'08h' (図4) となり、代替先が'04h' となり、代替先のエリア番号となる。

【0059】

また、エリア番号No. 4のエリア代替テーブルは、状態フラグがエリア代替完了を示す'09h' (図4) となり、代替元が'01h' となって代替元のエリア番号となる。

【0060】

その後、検出部6によってエリア番号No. 4の代替空き領域に危険値超えがあることが検出されると、エリア番号No. 4のエリア代替テーブルは、状態フラグが'C1h' (図4) となり、代替要因が'1h' (図5) となる。

【0061】

そして、ここでは、エリア番号No. 4のエリアがエリア番号No. 5に代替されることになるが、このエリア代替は、メモリカード1の空き時間、すなわち実行処理を行っていないIDLE (アイドル) 中にバックグラウンドにおいて実行される。以下、半導体メモリがIDLE中にエリア代替を実行することをIDLE実行という。

【0062】

IDLE実行期間において、エリア番号No. 4のエリア代替テーブルは、状態フラグがIDLE実行中を示す'C2h' (図4) となり、代替先が'05h

’ となって代替先のエリア番号となる。

【0063】

また、エリア番号No. 5のエリア代替テーブルは、状態フラグがIDLE実行中を示す’ C3h’ (図4) となり、代替元が’ 04h’ となって代替元のエリア番号となる。

【0064】

その後、エリア代替が終了すると、エリア番号No. 4のエリア代替テーブルは、状態フラグがIDLE実行完了を示す’ 0Eh’ (図4) となる。エリア番号No. 5のエリア代替テーブルは、状態フラグがIDLE実行完了を示す’ 0Fh’ (図4) となる。

【0065】

その後、代替されたエリア番号No. 5において、緊急状態（リテンション不良時のECC訂正不可エラー）が発生すると、エリア番号No. 5におけるエリア代替テーブルの状態フラグは’ 31h’ (図4) となり、代替要因は、’ 5h’ (図5) にそれぞれなる。

【0066】

この場合、代替エリアであるエリア番号No. 4, No. 5が使用済みであるので、エリア番号No. 5のエリア代替テーブルにおける状態フラグが、代替エリアの使い切りを示す’ FFh’ (図4) となり、終了となる。

【0067】

次に、メモ리카ード1におけるコマンド処理時における動作について、図8のフローチャートを用いて説明する。

【0068】

まず、ホストなどの外部からコマンドが入力されると、検出部6が、エリア代替テーブルの状態フラグをチェックし（ステップS201）、該状態フラグが危険値超えの緊急状態であるか否かを判断する。この場合、図5のエリア代替要因のいずれかの項目が限界値を示している場合に緊急状態となる。緊急状態の場合には、緊急状態時のコマンド処理が実行される（ステップS202）。

【0069】

また、緊急状態でない場合、検出部 6 は、状態フラグ（図 4）が I D L E 実行中であるか否かを判断する（ステップ S 2 0 3）。このステップ S 2 0 3 の処理で、I D L E 実行の場合には、I D L E 実行時のコマンド処理を行い（ステップ S 2 0 4）、I D L E 実行でない場合には外部入力されたコマンドの処理を行う（ステップ S 2 0 5）。

【0070】

ステップ S 2 0 4 またはステップ S 2 0 5 のいずれかの処理中において、検出部 6 は、図 5 のエリア代替要因のいずれかの項目が限界値を超えているか否かをチェックする（ステップ S 2 0 6）。

【0071】

限界値を超えている場合には、エリアデコード管理部 9 が状態フラグが緊急状態となるようにエリア代替情報のエリア代替テーブルを更新する（ステップ S 2 0 7）。そして、通知部 7 が緊急状態であることをホストなどの外部に通知するとともに（ステップ S 2 0 8）、M P U 5 が自動代替モードか否かを判断し（ステップ S 2 0 9）、自動代替モードである場合には、エリア代替処理を実行し（ステップ S 2 1 0）、処理が終了となる。

【0072】

ステップ S 2 0 9 の処理で、自動代替モードでない場合には、ホストなどの外部から入力されるエリア代替コマンドの指示に従ってエリア代替処理を実行する。

【0073】

また、ステップ S 2 0 6 の処理において、限界値を超えていない場合には、検出部 6 がエリア代替要因のいずれかの項目が危険値を超えていないか否かを判断する（ステップ S 2 1 1）。

【0074】

このステップ S 2 1 1 の処理で、危険値を超えている場合、エリアデコード管理部 9 は、状態フラグが I D L E 実行となるようにエリア代替情報のエリア代替テーブルを更新し（ステップ S 2 1 2）、処理が終了する。

【0075】

さらに、ステップ S 2 1 1 の処理で、危険値を超えていない場合には、MP U 5 が半導体メモリにエラーが発生していないかをチェックし（ステップ S 2 1 3 ）、エラーが発生していない場合には処理が終了となる。

【0076】

ステップ S 2 1 3 の処理で、半導体メモリにエラーが発生している場合、検出部 6 は、エリア代替要因のいずれかの項目が限界値を超えているか否かを再びチェックする（ステップ S 2 1 4）。そして、限界値を超えている場合には、ステップ S 2 0 7 ～ S 2 1 0 の処理を実行する。

【0077】

ステップ S 2 1 3 におけるエラー判定の前後のステップで、危険値、限界値の判定を行っている理由は、コマンド実行中の代替要因となるもの（たとえば、図 5 の電流値や代替空き領域など）とエラー内容により代替要因となるもの（たとえば、図 5 のリトライ連続エラーなど）があるためである。

【0078】

ステップ S 2 1 4 の処理で、限界値を超えていない場合には、検出部 6 がエリア代替要因のいずれかの項目が危険値を超えていないか否かを判断する（ステップ S 2 1 5）。危険値を超えている場合には、ステップ S 2 1 2 の処理を実行する。

【0079】

また、ステップ S 2 1 4 の処理において、危険値を超えていない場合には、検出部がリトライ回数（図 5 のリトライ連続エラーの項目を参照）を検出し（ステップ S 2 1 6）、リトライ回数が（設定回数－1）よりも多ければエラー処理を実行する（ステップ S 2 1 7）。

【0080】

リトライ回数が（設定回数－1）よりも少ない場合には、リトライ回数を加算した後（ステップ S 2 1 8）、ステップ S 2 0 5 の処理から再び実行する。

【0081】

次に、メモリカード 1 による緊急状態持におけるコマンド処理の動作について、図 9 のフローチャートを用いて説明する。

【0082】

まず、緊急状態時では、MPU5が自動代替モードか否かを判断し（ステップS301）、自動代替モードでない場合、MPU5は緊急状態で許可されているコマンドであるか否かを判断する（ステップS302）。ここでは、緊急状態時に許可されているコマンドとして、たとえば、半導体メモリに書込みや消去が発生するコマンドを指しているが、その他のコマンドを制限するようにしてもよい。

【0083】

ステップS302の処理で、緊急状態で許可されているコマンドである場合には、そのコマンドがエリア代替コマンドであるか否かを判断し（ステップS303）、そのコマンドがエリア代替コマンドの場合には、エリア代替処理を実行する（ステップS304）。

【0084】

ステップS303の処理で、エリア代替コマンドでない場合には、その他のコマンド処理を行い（ステップS305）、半導体メモリにエラーが発生していないかをチェックし（ステップS306）、エラーが発生していない場合には処理が終了となる。エラーが発生した際には、エラー処理を行い（ステップS307）、処理が終了となる。

【0085】

また、ステップS301の処理において、自動代替モードである場合には、通知部7が緊急状態であり、代替処理中であることをホストなどの外部に通知した後（ステップS308）、ステップS304の処理を実行する。

【0086】

次に、メモリカード1によるIDLE実行時のコマンド処理について、図10のフローチャートを用いて説明する。

【0087】

まず、エリアデコード管理部9は、エリア代替先を検索済みであるか否かを確認し（ステップS401）、該検索済みのエリア代替先が未代替か否かを確認する（ステップS402）。そして、未代替の場合には、その代替先でコマンド処

理を実行する（ステップS403）。

【0088】

また、ステップS402の処理において、未代替でない場合には、代替元でコマンド処理を実行する（ステップS404）。

【0089】

一方、ステップS401の処理で、エリア代替先が検索済みでない場合には、MPU5がエリア代替先を検索し（ステップS405）、代替先がある場合には（ステップS406）、ステップS402，S403の処理を実行し、代替先がない場合には（ステップS406）、エラー処理を実行する（ステップS407）。

【0090】

さらに、メモリカード1によるIDLE実行時の処理について、図11のフローチャートを用いて説明する。

【0091】

まず、IDLE実行中において、MPU5は、割り込み要求（たとえば、ホストからのライトコマンド／リードコマンドなど）があるか否かを検出する（ステップS501）。割り込み要求がなければ、状態フラグ（図4）がIDLE実行となっているか否かを検出する（ステップS502）。

【0092】

ステップS502の処理で状態フラグがIDLE実行となっている場合には、エリア代替処理を実行し（ステップS503）、状態フラグがIDLE実行でない場合には、ステップS501に戻る。

【0093】

また、ステップS501の処理において、割り込み要求があると、エリア代替中履歴をMPU5のワークエリアなどに格納した後（ステップS504）、割り込み要求のあったコマンドの処理を実行する（ステップS505）。

【0094】

ここで、エリア代替中履歴について、図12を用いて説明する。

【0095】

図12 (a) は、エリア代替情報の1つとして、半導体メモリ 3₁ , 3₂ のエリア代替情報格納領域に格納されるエリア代替中履歴の構成例を示した説明図である。

【0096】

エリア代替中履歴は、データ部と管理部とから構成されている。データ部は、複数の履歴テーブルが格納される。この履歴テーブルは、物理エリア番号、エリア代替済み先頭アドレス、エリア代替済み最終アドレス、および冗長領域からなる。

【0097】

物理エリア番号は、どの物理エリア番号の履歴データであることを示し、エリア代替済み先頭アドレス、ならびにエリア代替済み最終アドレスは、エリア代替済みの領域を示す。冗長領域は、たとえばECC冗長符号などを付加する領域であるが、該冗長領域は省略してもよい。

【0098】

管理部は、個々の履歴テーブルに対応した有効フラグが格納され、対応する履歴テーブルにおける有効性の有無を示す。履歴テーブル [1] は、有効フラグ [1] に対応する。この有効フラグにおいて、たとえば、書込みがある場合には 'FFh' が書き込まれ、書込みがない場合には '00h' が書き込まれる。

【0099】

よって、有効フラグの 'FFh' が書き込まれている最終の履歴テーブルが有効なデータとなる。

【0100】

この場合、履歴テーブル、および有効フラグの書き換え／消去が、特定領域で繰り返えし行われると、特定アドレスのセクタのセルが劣化する。そこで、履歴更新により、半導体メモリ内の特定アドレスに対する書き換え回数の増加を緩和するために、8つの追記とデータ格納アドレスをかえることにより、消去回数（書き換え回数）の分散を図っている。

【0101】

図12 (a) では、アドレス 'n+1' の履歴テーブル [9] に書込み後、前

回までに書込みを行ったアドレス' n' データをクリアしているが、複数のブロックをまとめてクリアするようにしてもよい。

【0102】

さらに、図12(b)は、MPU5のワークエリアに格納されるエリア代替中履歴の構成の一例を示した説明図である。

【0103】

この場合、エリア代替中履歴は、有効テーブル、物理エリア番号、エリア代替済み先頭アドレス、およびエリア代替済み最終アドレスから構成されている。

【0104】

有効テーブルは、有効フラグの代わりとして、履歴テーブルの有効なテーブル番号を示す。また、物理エリア番号、エリア代替済み先頭アドレス、ならびにエリア代替済み最終アドレスは、半導体メモリ31, 32のエリア代替情報格納領域に格納されるエリア代替中履歴と同じである。

【0105】

次に、メモリカード1におけるエリア代替処理について図13のフローチャートを用いて説明する。

【0106】

まず、エリアデコード管理部9は、エリア代替先が検索済みか否かを確認し（ステップS601）、エリア代替先が検索されていない場合には、エリア代替先を検索する（ステップS602）。また、エリア代替先が検索されている場合には、後述するステップS604～S607の処理を実行する。

【0107】

エリア代替先が検出されると（ステップS603）、エリア代替処理部8がエリアの代替とデータの救済を行うとともに、エリアデコード管理部9がエリア代替中履歴を更新する（ステップS604）。

【0108】

このステップS604の処理においては、エリア代替によるデータ救済は代替元から代替先に該データをコピーする。このとき、エラー訂正可能なデータ誤りがある場合にはエラー訂正を行い、エラー訂正が不可能な場合には、そのままデ

ータをコピーする。また、エリア代替元でデータが代替領域に代替されている場合には、元のユーザ領域のアドレスに基づいてエリア代替先へコピーを行う。

【0109】

エリア代替中履歴は、MPU5のワークエリアのデータのみを更新し、半導体メモリ3₁、3₂へは、定期的にもしくは更新毎などにライトする。

【0110】

その後、MPU5は、エリア代替が正常に終了したか否かをチェックし（ステップS605）、エリア代替が正常に終了しなかった場合には、ステップS602からの処理を再び実行する。

【0111】

また、正常終了の際には、エリアデコード管理部9がエリア代替情報を更新した後（ステップS606）、通知部7がエリア代替が実行されたことをホストなどの外部に通知する（ステップS607）。ただし、状態フラグがIDLE実行時には通知しないものとし、代替先がない場合にはエラーを通知する。

【0112】

さらに、ステップS603の処理において、エリア代替先が検出されない場合には、ステップS606、S607の処理を実行する。

【0113】

それにより、本実施の形態においては、半導体メモリ3₁～3₅の異常エリアを検出し、通知、救済することができる。

【0114】

また、エリアを個々の個別制御部が制御する物理的な境界に設定することによって、該個別制御部を含めた不良箇所を避けて救済するので、メモリカード1における信頼性を大幅に向上させることができる。

【0115】

以上、本発明者によってなされた発明を発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0116】

危険値と限界値の設定については両方に同じ値を設定し、またはその一方のみ設定するものであってもよく、たとえば危険値のみが設定されている場合は危険値検出時の処理のみが行われることとなり、両方に同じ値が設定されているまたは限界値のみが設定されている場合は限界値検出時の処理のみが行われることとなる。

【0117】

また、この危険値と限界値の設定については、コントローラ内のROMや回路として固定的に設定する、またはフラッシュメモリ中のファームウェアとして所定の手続きで変更可能なように設定し、該設定値をリセット処理中などにコントローラに読み出しを行うようにしてもよい。

【0118】

たとえば、前記実施の形態では、ユーザ領域を備えた通常使用される半導体メモリにエリア代替情報を格納する構成としたが、図14に示すように、通常使用される半導体メモリ131～134の他に、該エリア代替情報のみを格納する専用の半導体メモリ135を設けてメモリカード（記憶装置）1aを構成するようにしてもよい。

【0119】

この場合、半導体メモリ135の内部構成は、エリア代替情報を格納するエリア代替情報格納領域、ユーザ領域において不良が発生した際に代替される代替領域、および該代替情報を管理する管理領域からなる。

【0120】

これにより、エリア代替情報が1つにまとめられるので、該エリア代替情報の管理を容易にすることができる。

【0121】

さらに、エリア代替情報を格納する領域（半導体メモリ）は、ホスト側または情報処理部に設けるようにしてもよい。ホスト側に設けた場合には、メモリカード側の処理を簡略化することができるので、OS（Operating System）やドライバなどによる制御によって容易に多様化を図ることができる。

【0122】

また、情報処理部に設けた場合には、エリア代替処理をハードウェア処理することができるので、より高速化を図ることができる。

【0123】

さらに、メモリカードなどの記憶装置は、図15に示すように、ネットワークNT、あるいは無線などを介して、複数の端末Tを接続し、該ネットワークNT経由で通知された検出したエリア代替情報を通知し、救済する構成としてもよい。

【0124】

ここで、端末Tは、パーソナルコンピュータ、銀行などのATM (Automatic Teller Machine)、あるいはPDA (Personal Digital Assistants) などの記憶装置を備えたものであれば限定はされない。

【0125】

この場合、図示するように、サーバSVによる一括管理、あるいは中継基地BSでの管理など処理対応を分担して行うようにしてもよい。

【0126】

これにより、遠隔地の端末Tに設けられた記憶装置の異常を短時間で検出して対応することが可能となる。

【0127】

また、記憶装置14は、図16に示すように、情報処理部15と記憶部16とから構成するようにしてもよい。記憶部16は、複数のメモリモジュール16₁～16_nから構成されており、これらメモリモジュール16₁～16_nは、複数の半導体メモリがプリント配線基板に実装された構成からなる。

【0128】

この場合、エリア代替情報による管理は、メモリモジュール単位により行う。たとえば、メモリモジュール16₂がメモリモジュール16₄にエリア代替された場合、代替元(不良)となったメモリモジュール16₂は、スロットStより取り外されて新しいメモリモジュールに交換される。ここでは、たとえば、メモリモジュールの交換時にエリア代替情報の格納や更新を行う。

【0129】

それにより、記憶装置 14 のメンテナンス性を大幅に向上することができる。

【0130】**【発明の効果】**

本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

(1) 半導体メモリにおけるエリアの異常を危険状態と限界状態との2段階で検出して該エリアの代替処理を行うことにより、記憶装置の信頼性を向上することができる。

(2) また、半導体メモリのエリアを物理領域とすることにより、周辺回路を含めた不良箇所を避けて救済するので、記憶装置の信頼性をより向上させることができる。

(3) さらに、上記(1)、(2)により、記憶装置などを用いて構成される電子機器の性能、ならびに信頼性を大幅に向上することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の一実施の形態によるメモリカードのブロック図である。

【図2】

図1のメモリカードに設けられた情報処理部のブロック図である。

【図3】

図1のメモリカードに設けられた半導体メモリのエリア代替情報格納領域にそれぞれ格納されるエリア代替テーブルの構成図である。

【図4】

図1の半導体メモリのエリア代替情報格納領域に格納されるエリア代替テーブルにおける状態フラグと該状態フラグの内容の一例を示した説明図である。

【図5】

図4のエリア代替情報におけるエリア代替要因の一例を示した説明図である。

【図6】

図1のメモリカードによる電源投入後のリセット処理、および初期化処理のフ

ローチャートである。

【図 7】

図 1 のメモリカードに設けられた M P U のワークエリアに格納されるエリア代替テーブルにおける状態遷移の説明図である。

【図 8】

図 1 のメモリカードによるコマンド処理時におけるフローチャートである。

【図 9】

図 1 のメモリカードによる緊急状態時におけるコマンド処理のフローチャートである。

【図 10】

図 1 のメモリカードによる I D L E 実行時のコマンド処理のフローチャートである。

【図 11】

図 1 のメモリカードによる I D L E 実行処理のフローチャートである。

【図 12】

図 1 のメモリカードにおけるエリア代替履歴の説明図である。

【図 13】

図 1 のメモリカードによるエリア代替処理のフローチャートである。

【図 14】

本発明の他の実施の形態によるメモリカードのブロック図である。

【図 15】

本発明の他の実施の形態によるネットワーク経由でエリア代替情報を管理する際のシステム構成の一例を示す説明図である。

【図 16】

本発明の他の実施の形態による記憶装置のブロック図である。

【符号の説明】

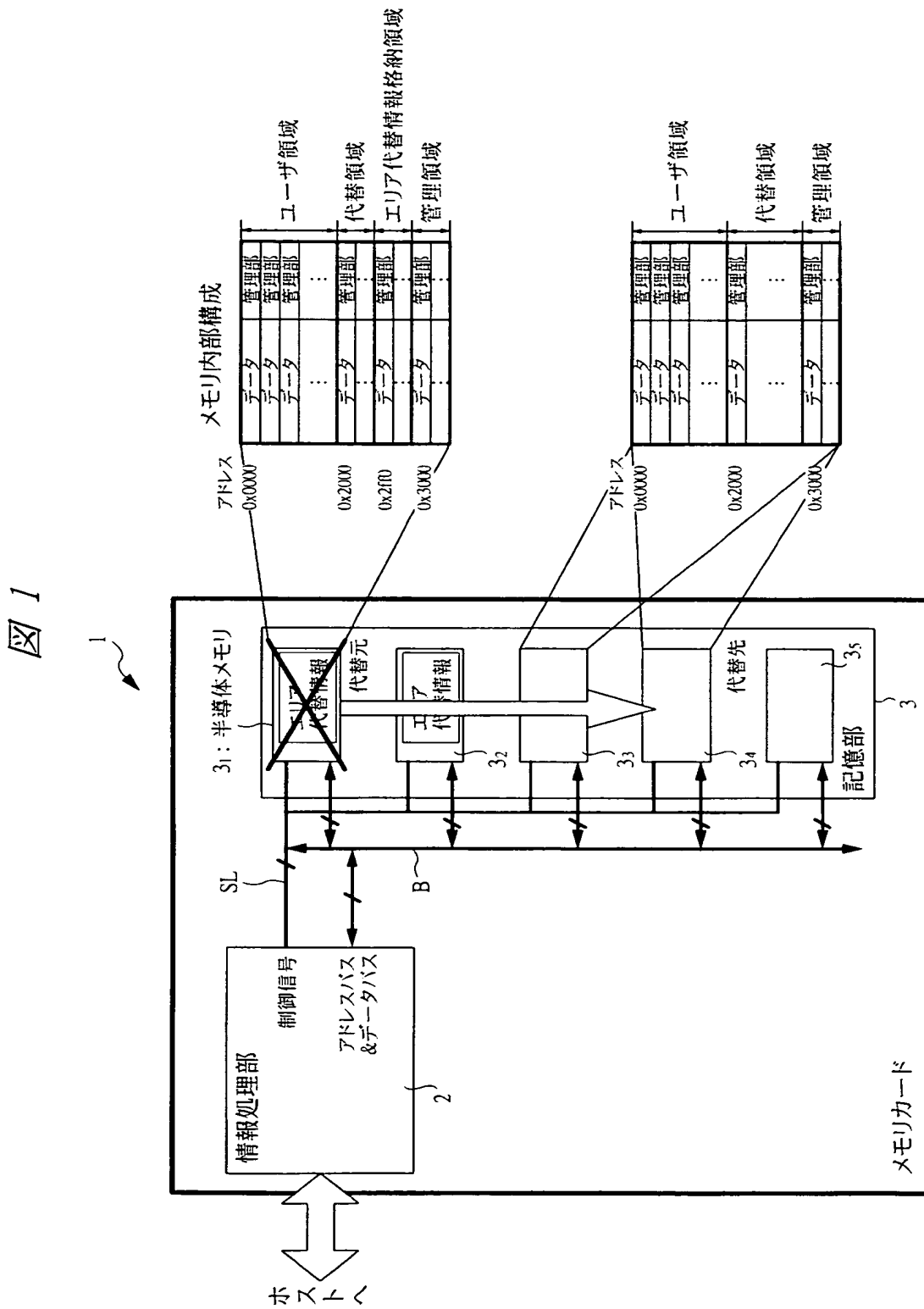
- 1, 1 a メモリカード（記憶装置）
- 2 情報処理部
- 3 記憶部

3₁ ~ 3₅ 半導体メモリ
4 外部デバイス接続部
5 M P U
6 検出部
7 通知部
8 エリア代替処理部
9 エリアデコード管理部
1 0 バッファコントロール部
1 1 R A M
1 2 インタフェース部
1 3₁ ~ 1 3₅ 半導体メモリ
1 4 記憶装置
1 5 情報処理部
1 6 記憶部
1 6₁ ~ 1 6_n メモリモジュール
B データ／アドレスバス
S L 信号線バス
N T ネットワーク
T 端末
S V サーバ
B S 中継基地
S t スロット

【書類名】

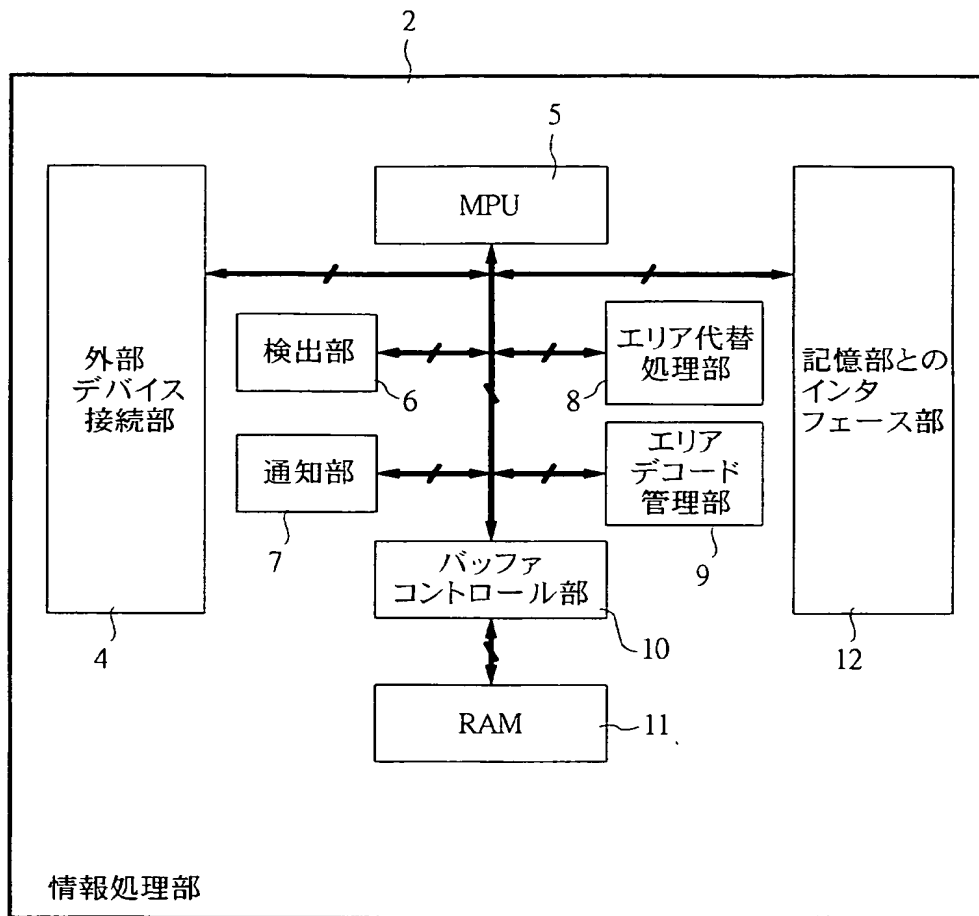
凶面

【図 1】



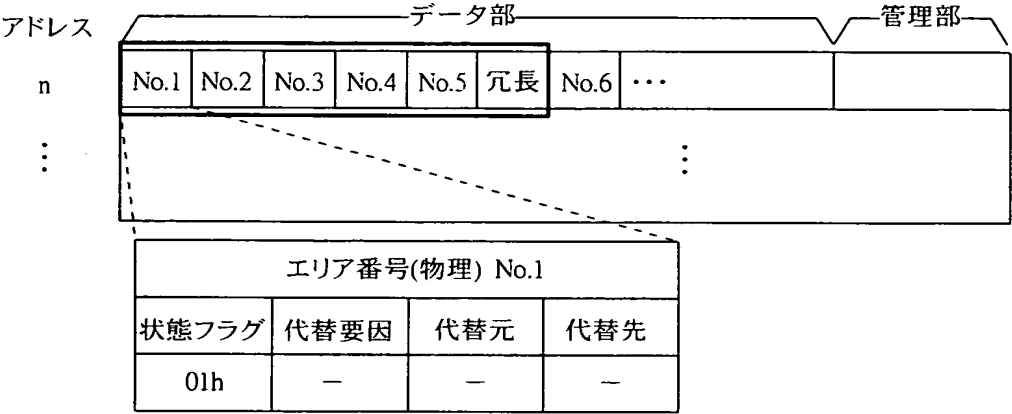
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



【図 4】

図 4

〔状態フラグ〕		〔代替要因〕	
00h: 正常(空き状態)		図5参照	
01h: 正常(使用中)			
08h: エリア代替完了	代替元	〔代替元〕	
09h: エリア代替完了	代替先	エリア代替元の物理エリア番号	
0Ah: 代替エリアとして使用後、			
0Bh: 代替エリアとして使用後、			
0Ch: IDLE実行完了	代替元	〔代替先〕	
0Dh: IDLE実行完了	代替先	エリア代替先の物理エリア番号	
0Eh: 代替エリアとして使用後、			
0Fh: 代替エリアとして使用後、			
21h: 緊急状態発生(限界値超え)			
31h: 代替エリアとして使用後、緊急状態(限界値超え)			
81h: IDLE実行発生(危険超え)			
82h: IDLE実行中	代替元		
83h: IDLE実行中	代替先		
C1h: 代替エリアとして使用後、IDLE実行発生(危険値超え)			
C2h: 代替エリアとして使用後、IDLE実行中	代替元		
C3h: 代替エリアとして使用後、IDLE実行中	代替先		
F1h: 代替エリア使い切り			

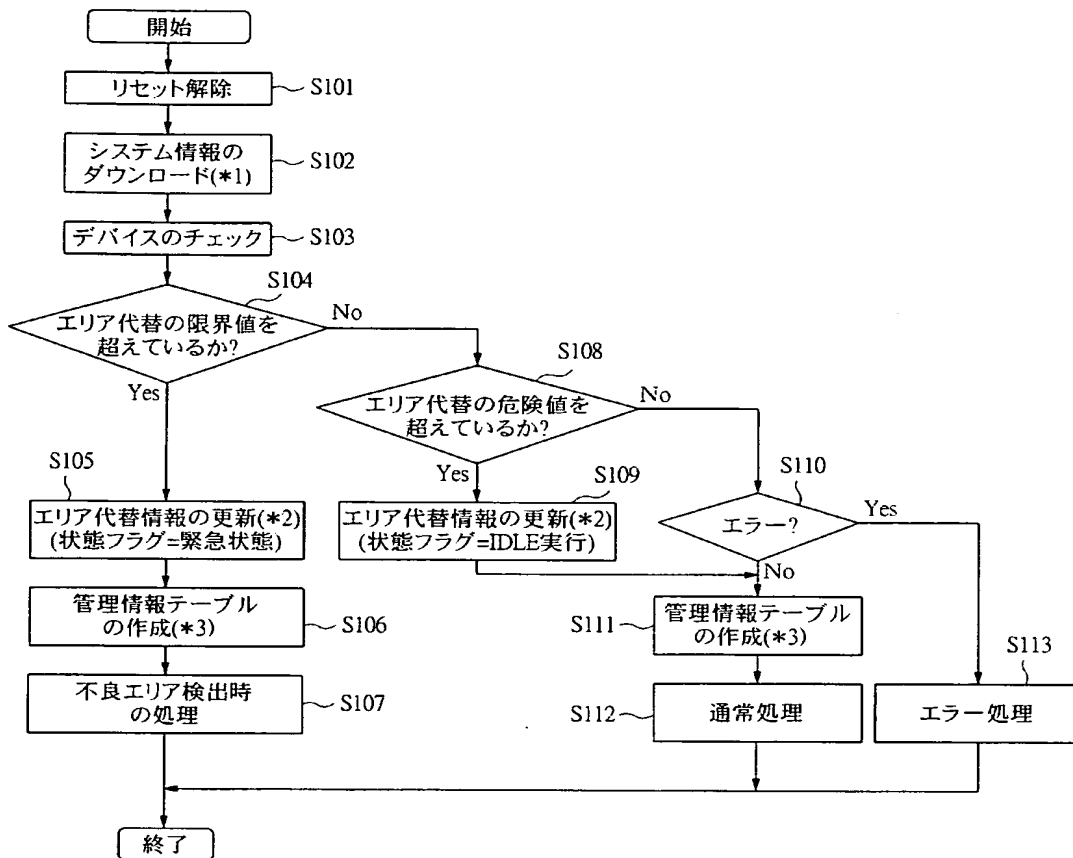
【図 5】

図 5

エリア代替要因		代替要因の値	限界値	危険値	リトライ要?
代替空き領域		1h	0	20ブロック以下	—
リトライ連続エラー	連続プログラムエラー	2h	260回以上	10回以上	要
	過剰書込みエラー	3h	260回以上	10回以上	要
	リテンション不良 (ベリファイチェックエラー)	4h	260回以上	10回以上	要
リテンション不良時ECC訂正不可エラー		5h	1回	—	—
Device/Manufacturer Codeリード不可エラー		6h	1回	—	—
物理量	消去/プログラム時間	7h	100ms	10ms	—
	消去回数	8h	1M回	300k回	—
	リード電流値	9h	1.2A以上	700mA以上	—
	ライト電流値	Ah	1.5A以上	1.0A以上	—
	外部供給電源/電流値	Bh	3A以上	1.5A以上	—

【図 6】

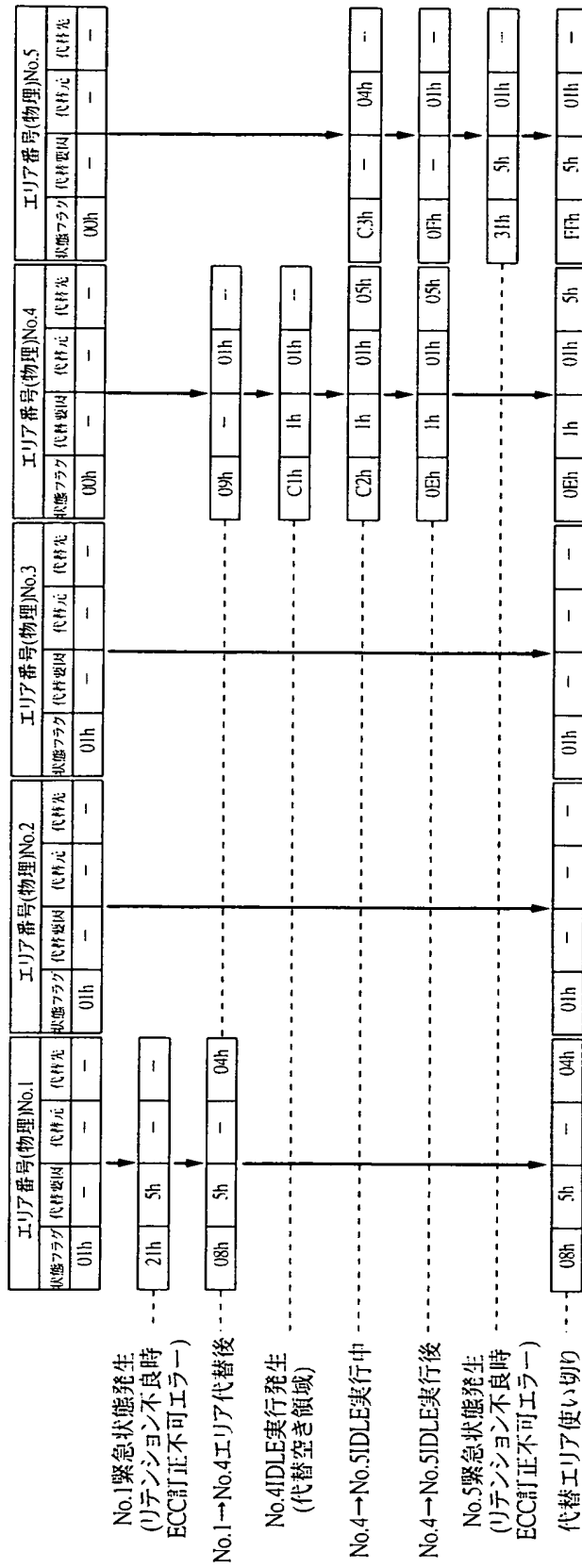
図 6



- (*1): エリア代替情報を含むシステム情報をワークエリアにダウンロードする。
エリア代替情報を参照して不良チップを避けてシステム情報をダウンロードする。
- (*2): ワークエリア上のデータのみ更新する。
- (*3): エリア代替情報を参照して不良エリアを避け、
メモリ内の管理領域の情報に基づいてテーブルを作成する。

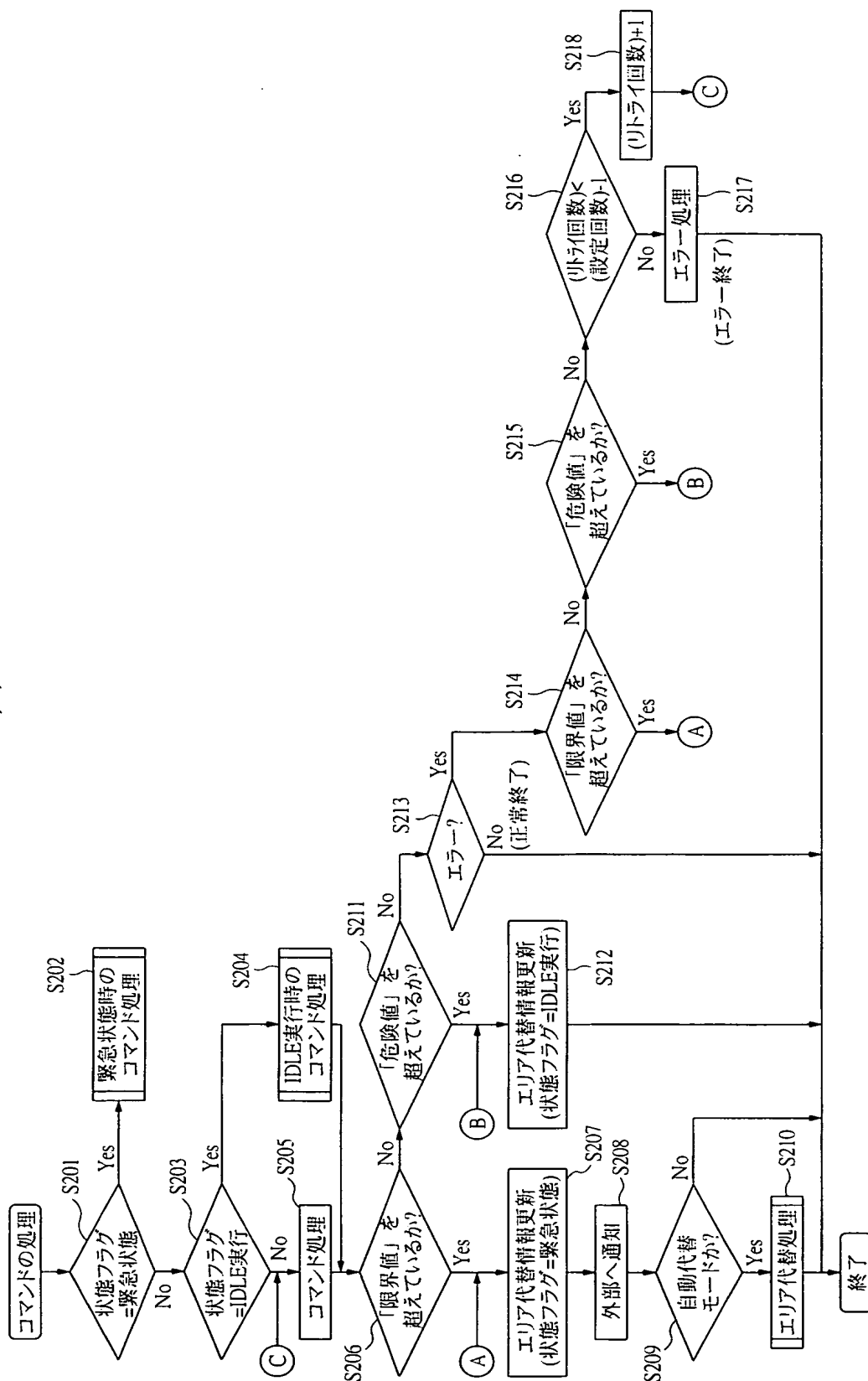
【図 7】

7



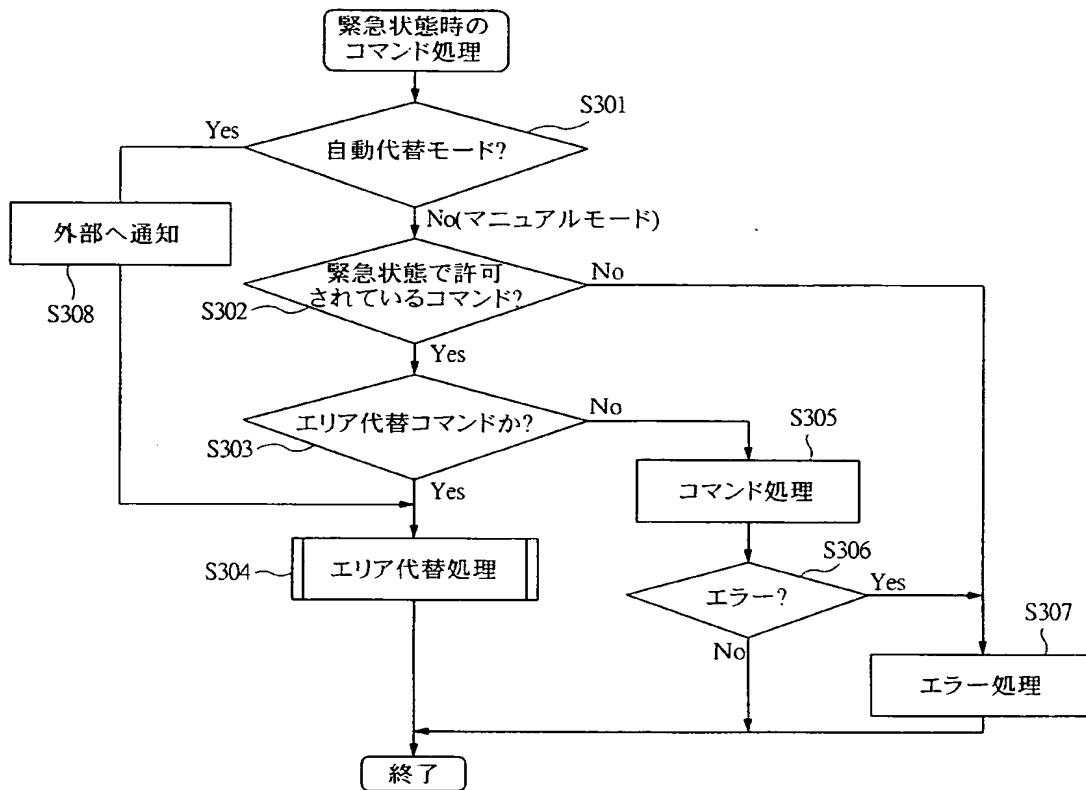
【図 8】

8



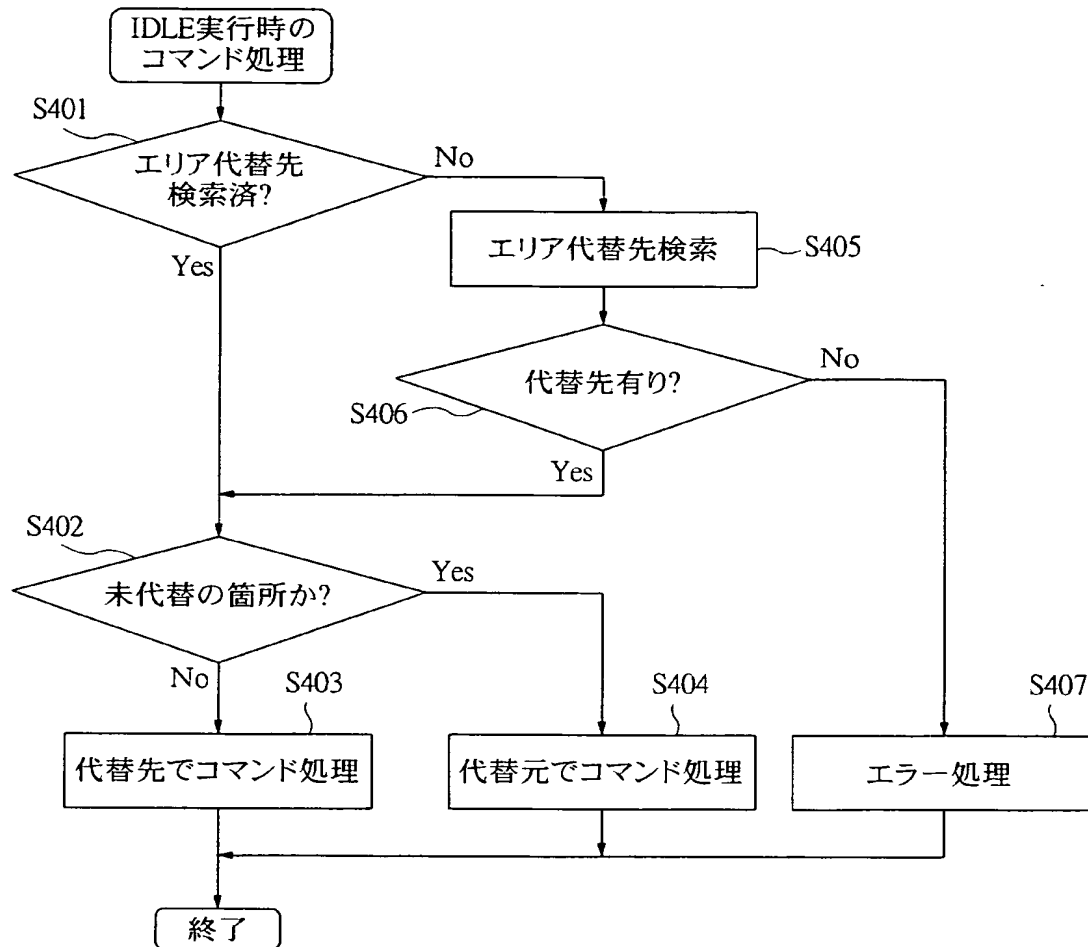
【図 9】

図 9



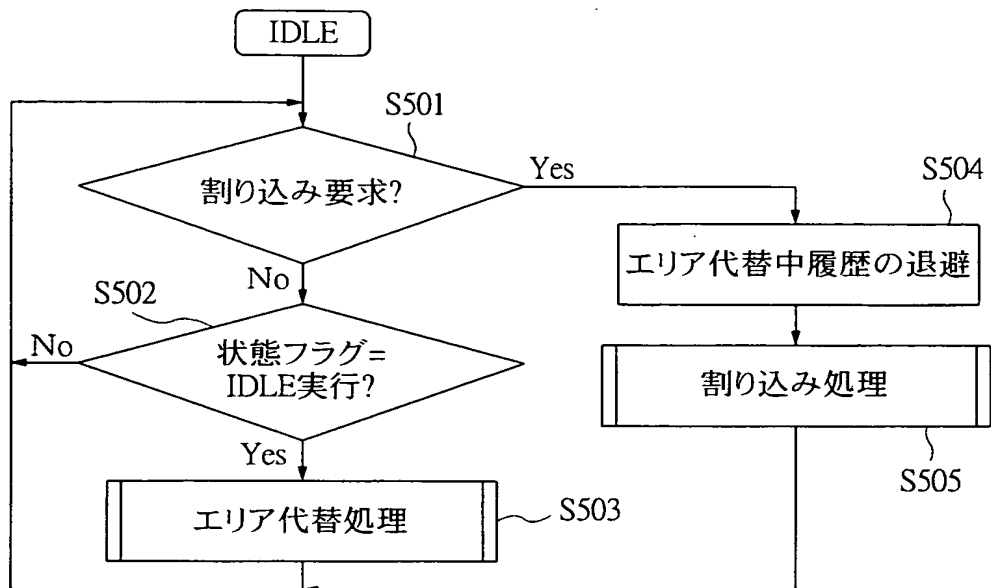
【図 10】

図 10



【図 11】

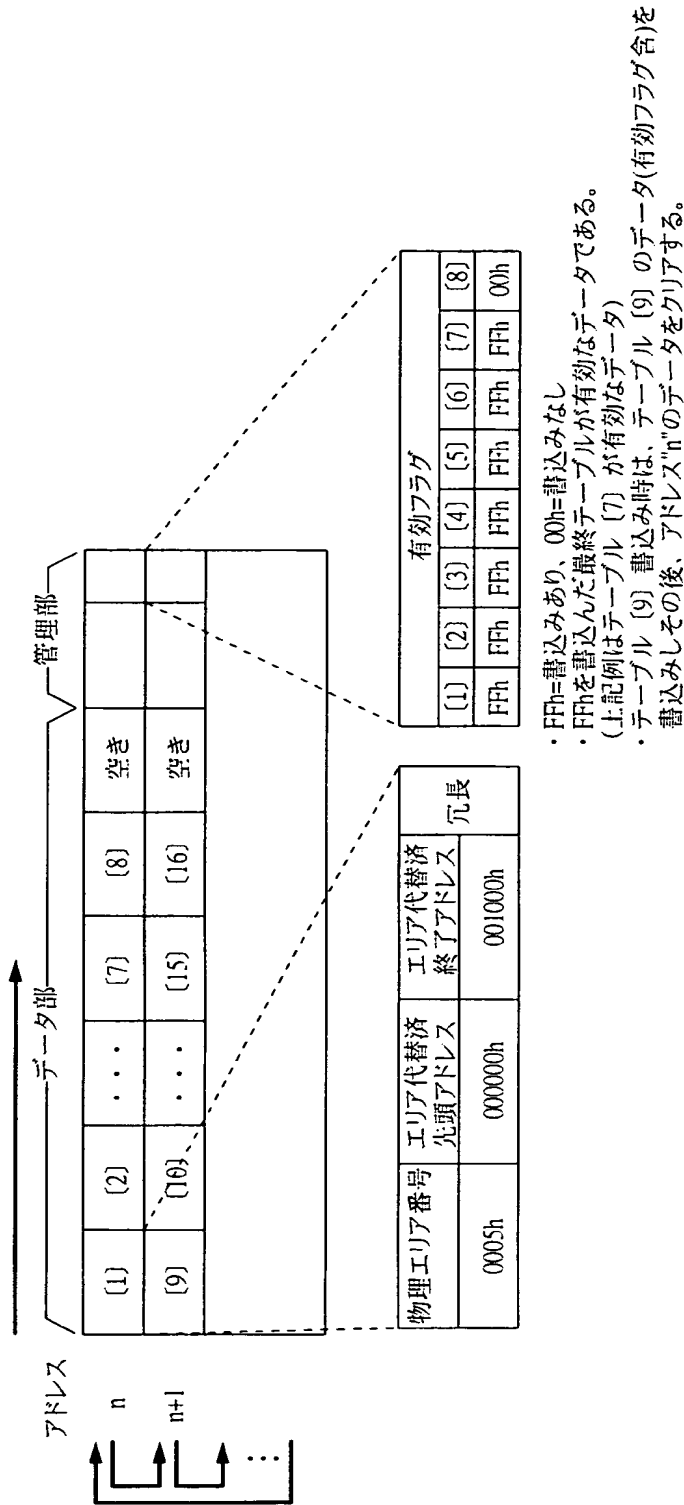
図 11



【図 12】

図 12

(a)

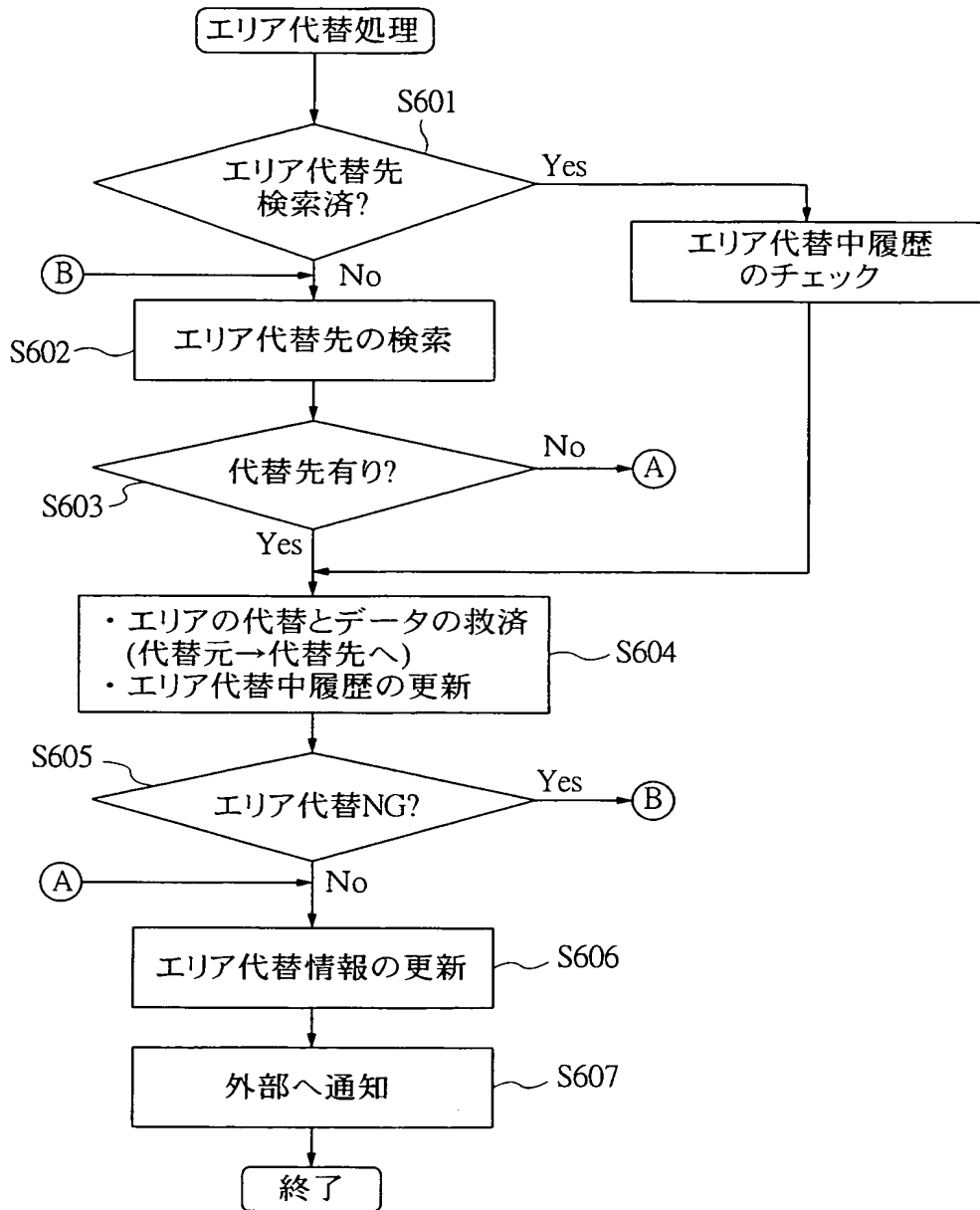


(b)

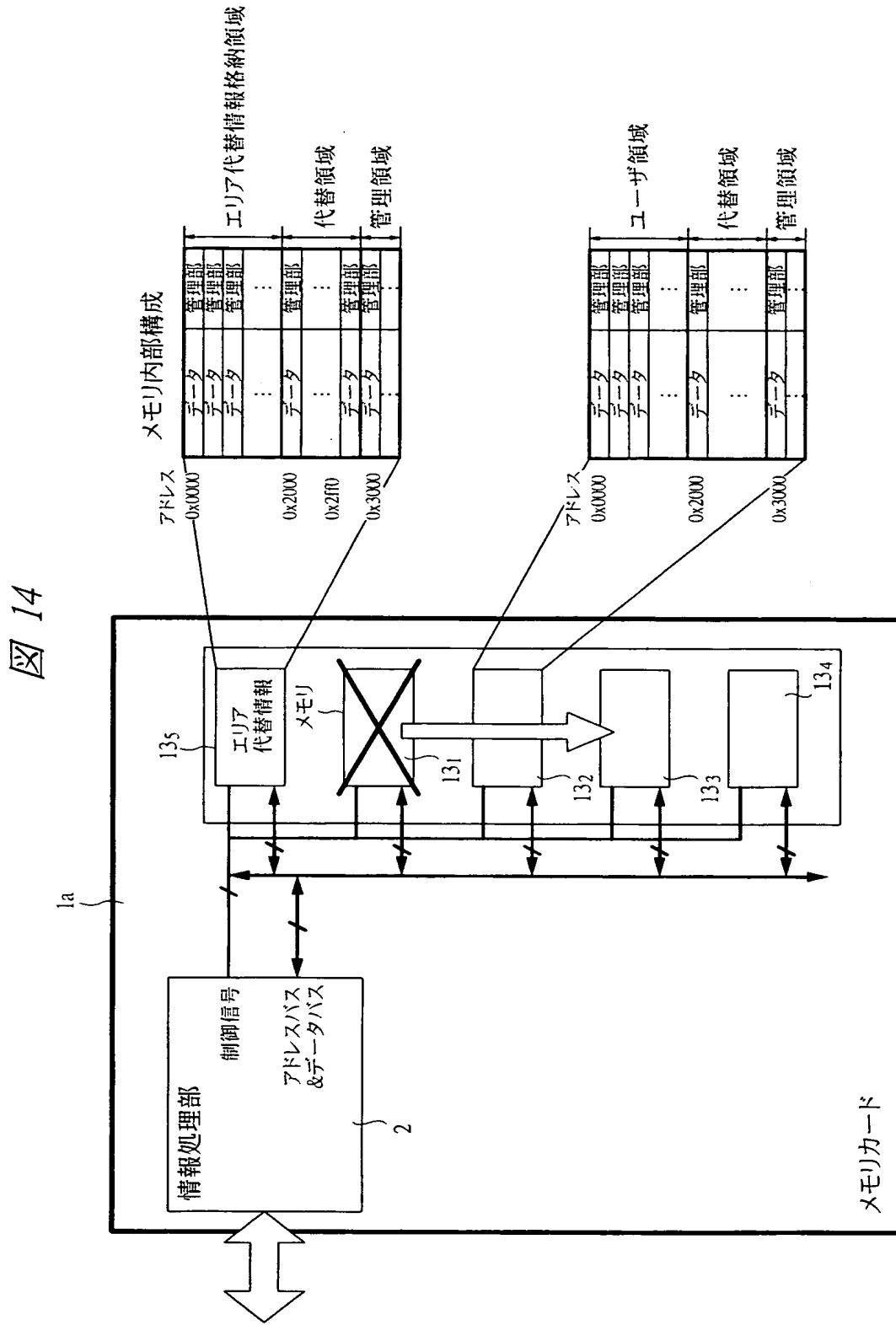
有効テーブル	物理エリア番号	物理エリアアドレス	エリア代替長さ
0007h	0005h	000000h	001000h

【図 13】

図 13

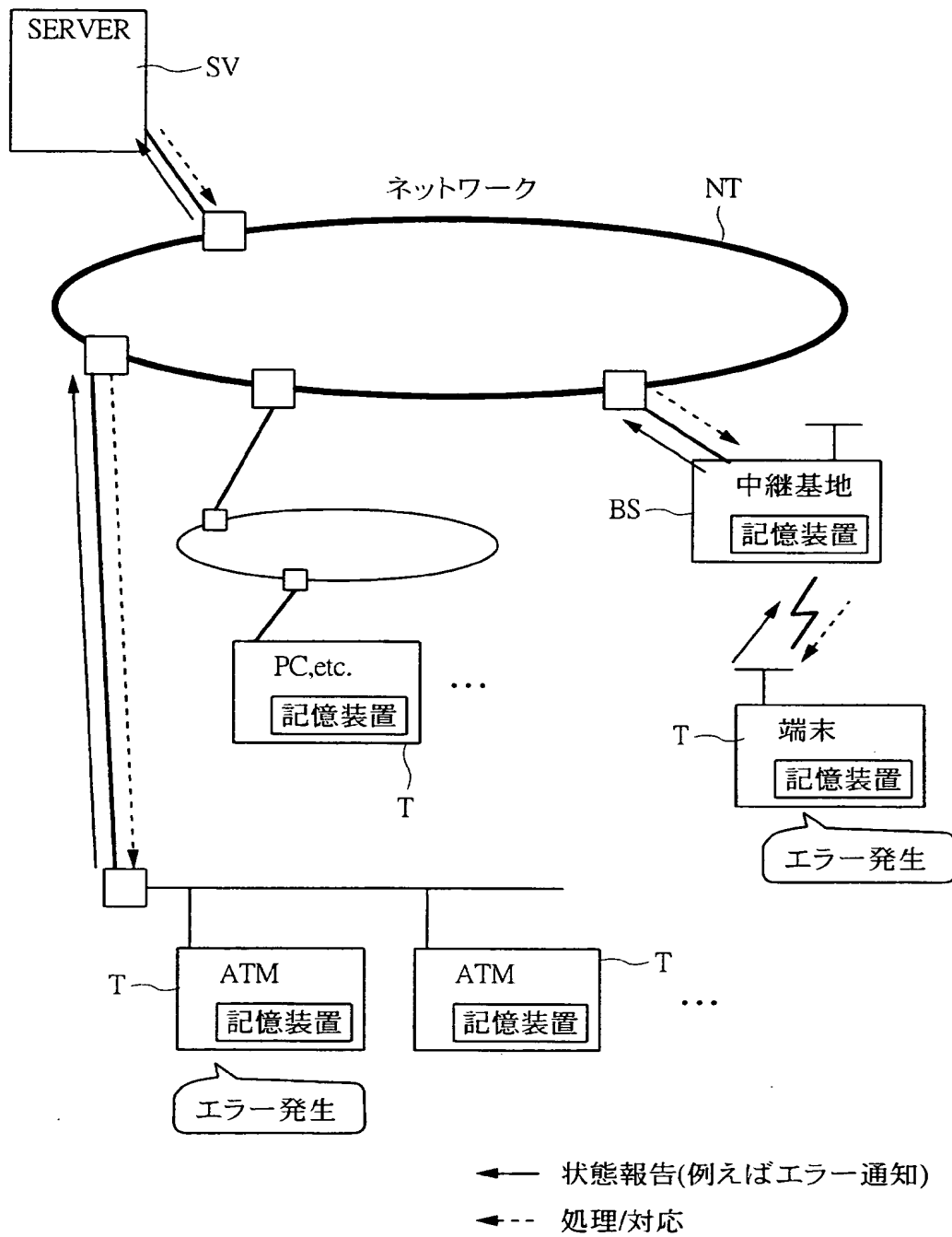


【図 14】



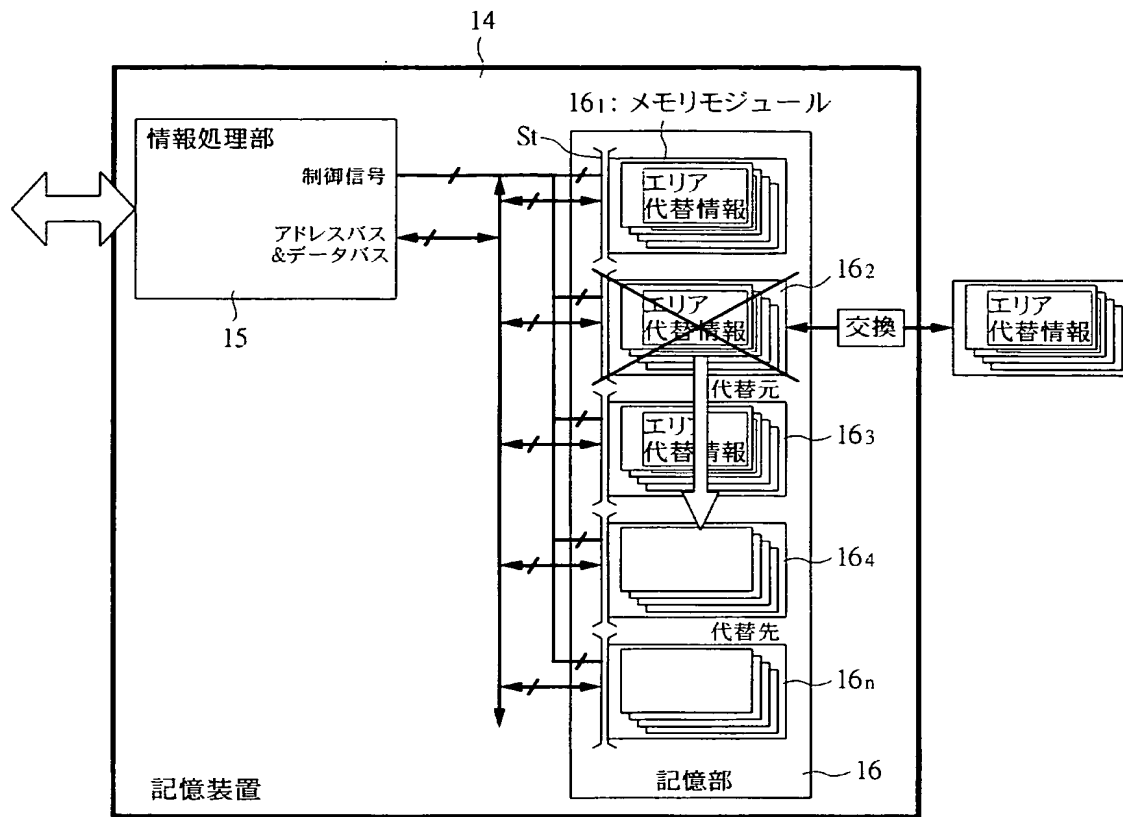
【図 15】

図 15



【図 16】

図 16



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体メモリにおける異常のエリアを検出し、通知、救済することにより信頼性を大幅に向上させる。

【解決手段】 メモリカード1に設けられた半導体メモリ3₁、3₂の内部構成は、ユーザ領域、代替領域、エリア代替情報格納領域、および管理領域からなり、半導体メモリ3₃～3₅の内部構成は、ユーザ領域、代替領域、および管理領域からなる。ユーザ領域はユーザが使用できるデータ領域であり、代替領域は該ユーザ領域において不良が発生した際に代替される領域である。エリア代替情報格納領域はエリア代替領域情報を格納する領域であり、管理領域は代替情報を格納する領域である。情報処理部2は、半導体メモリのエリアの不良化兆候動作を検出した際にはメモリカード1のアイドル時にエリア代替処理を実行し、エリアの不良動作を検出した際にはエリア代替処理を即時実行する2段階の代替を行う。

【選択図】 図1

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2003- 18296

【承継人】

【識別番号】 503121103

【氏名又は名称】 株式会社ルネサステクノロジ

【承継人代理人】

【識別番号】 100080001

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 大和

【提出物件の目録】

【包括委任状番号】 0308729

【物件名】 承継人であることを証明する登記簿謄本 1

【援用の表示】 特許第 3 1 5 4 5 4 2 号 平成 1 5 年 4 月 1 1 日付け
提出の会社分割による特許権移転登録申請書 を援用
する

【物件名】 権利の承継を証明する承継証明書 1

【援用の表示】 特願平 4 - 7 1 7 6 7 号 同日提出の出願人名
義変更届（一般承継）を援用する

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-018296
受付番号	50301194959
書類名	出願人名義変更届 (一般承継)
担当官	土井 恵子 4264
作成日	平成15年 9月 4日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 7月18日
-------	-------------

特願 2 0 0 3 - 0 1 8 2 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2 0 0 3 - 0 1 8 2 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 1 2 1 1 0 3]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内二丁目 4 番 1 号

氏 名

株式会社ルネサステクノロジ